

Aproveitamento do Furo "AVR – SL6" – Aveiro

Projeto de Execução

Memória Descritiva e Justificativa – Instalações Elétricas

março de 2022

Registo de revisões

Revisão	Data	Descrição	Responsável
0	16-03-2022	Primeira emissão do documento "Memória Descritiva e Justificativa – Instalações Elétricas"	FF

Índice geral

1. Instalações elétricas	1
1.1. Introdução	1
1.2. Alimentação elétrica e potência a instalar	2
1.3. Quadro elétrico	2
1.4. Instrumentação e comandos	5
1.5. Autómato Programável (PLC)	6
1.6. Sinótico da instalação	7
1.7. UPS	7
1.8. Tipo de instalação a executar. Tubagem e cabos	8
1.9. Iluminação e tomadas de corrente	9
1.10. Equipamento de comunicações	10
1.11. Proteção contra sobretensões	10
1.12. Eléctrodo de terra e ligações à terra. Proteção de pessoas	10
1.13. Detecção de intrusão	11
1.14. Certificação das instalações e telas finais	12

1. Instalações elétricas

1.1. Introdução

As instalações elétricas a executar no furo compreenderão, fundamentalmente, o seguinte:

- Quadro elétrico, UPS e sistema de alimentação a 24 Vdc;
- Alimentação elétrica dos diversos equipamentos previstos;
- Equipamentos de indicação, sinalização e comando, incluindo um autómato programável e respetiva consola de comando;
- Ligação de todos os equipamentos a instalar ao referido autómato, para sinalização de estado e comando local;
- Tomadas de corrente para usos gerais;
- Equipamento de comunicações, incluindo um router GSM/4G, um switch de 5 + 5 portas, uma antena GSM/4G e respetivos cabos de ligação;
- Proteção contra sobretensões;
- Iluminação e tomadas de corrente da caseta do quadro elétrico;
- Eléctrodo de terra e ligações à terra, assegurando uma medição terra inferior a 20 Ohm.

O quadro elétrico, com a parte de potência e comando, o autómato programável, a UPS e a fonte de alimentação de 24 V, serão instalados no interior de um armário técnico a instalar no interior da caseta existente, a cerca de 20 m do furo, conforme indicado nas peças desenhadas.

Compete ao adjudicatário da empreitada:

- Executar todas as instalações agora projetadas, de acordo com o presente projeto e respetivos Mapas de Quantidades de Trabalho.
- Fornecer e instalar os materiais e acessórios, eventualmente não mencionados, mas necessários ao bom e correto acabamento das instalações.

- Atender às alterações eventualmente determinadas pelo Dono da Obra e apresentar orçamento prévio, para o efeito.
- Fornecer e montar os materiais e acessórios necessários ao bom e correto funcionamento das instalações e ao seu acabamento nas melhores condições, ainda que eles não sejam concretamente mencionados neste projeto.
- Apresentar à Fiscalização do Dono da Obra, amostras dos aparelhos que pretende instalar sempre que solicitado.

1.2. Alimentação elétrica e potência a instalar

Atendendo à potência da EB do furo, que terá um motor de 23 kW, prevê-se a instalação no local de uma potência total de 41,4 kVA, que corresponde à potência máxima em BTN.

Este será o valor para a certificação das instalações. Contudo a potência a contratar ao distribuidor de energia elétrica deverá ser proposta pelo adjudicatário à AdRA, e terá de ser aprovada por aquela empresa.

A portinhola e o contador de energia do distribuidor serão instalados na parede, no exterior da caseta do quadro elétrico, conforme indicado nas peças desenhadas, de modo a terem acesso pelo exterior.

As caixas destinadas à instalação da portinhola e do contador de energia serão em poliéster reforçado com fibra de vidro, da classe II de isolamento e resistentes à corrosão e aos UV's, providas de porta com fechadura de fecho triangular.

A alimentação elétrica será efetuada a partir da rede de distribuição de energia existente no local. Para o efeito o adjudicatário da empreitada deverá contactar os serviços técnicos do distribuidor e inteirar-se sobre o local mais indicado para terminação da tubagem destinada ao enfiamento do ramal de alimentação de energia.

1.3. Quadro elétrico

O quadro deverá comportar todos os equipamentos e acessórios principais e auxiliares indicados no respetivo esquema multifilar, bem como outros que se verifique serem necessários e não estejam especificamente mencionados.

O quadro elétrico será montado no interior da caseta, no local indicado nas peças desenhadas e deverá obedecer ao previsto na especificação técnica ET.ADRA.128.IE.

O quadro deverá ter painéis fechados, com acesso frontal através de porta dupla, sendo a porta de exterior opaca. O painel será de modelo Schneider ou similar, com as dimensões mínimas de 1500 x 1250 x 420 mm e com índice de proteção IP65. O quadro assentará em pedestal metálico (ou base de alvenaria com rebordo) com dimensões similares e 20 cm de altura que permitirá o encaminhamento dos cabos de entrada e saída. A parte inferior do painel será fechada e as entradas e saídas dos cabos protegidas por sistema de passagem de cabos tipo KDL/E ou equivalente. Este deverá ser adequado aos cabos a instalar de modo a que o índice de proteção não fique comprometido.

Para a montagem dos aparelhos e equipamentos existirão estruturas metálicas, internas, fixas por parafusos. Todas as partes metálicas serão interligadas por condutor de cobre e ligadas ao barramento geral de terra.

Para o dimensionamento da caixa do quadro elétrico e de acordo com o equipamento proposto, o empreiteiro deverá assegurar o fornecimento de uma caixa assegurando a disponibilidade de mais 30% de espaço livre, relativamente ao equipamento previsto.

Os condutores de eletrificação dos quadros deverão ser colocados em calha plástica do tipo UNEX ou outra semelhante. Nesta calha serão coladas as etiquetas em trafolite (fundo amarelo e letras a preto) de identificação de todos os equipamentos e circuitos elétricos existentes no quadro, identificados de acordo com as referências do projeto 'como executado'.

Genericamente serão aplicados os seguintes equipamentos:

- Analisador de rede elétrica com saída RS485 Modbus e porta Ethernet, para instalação em porta, de acordo com a especificação ET.ADRA.169.IE, e TIs ajustados à corrente a medir;
- Arrancador suave na alimentação elétrica da eletrobomba, obedecendo à Especificação Técnica ET.ADRA.128.IE;
- Fonte de alimentação 230Vac / 24Vdc de 10A;
- UPS 2200VA, com Ethernet, Online;
- Interruptores rotativos de 2 e de 3 posições de diâmetro 22mm;
- Aparelhos de corte e proteção, obedecendo à especificação técnica ET.ADRA.128.IE;
- Descarregador de Sobreensões, tetrapolar, com sinalização de aptidão à proteção e tele sinalização, de acordo com a especificação ET.ADRA.133.IE;
- Aparelhos de comutação de potência, vigilância de estados, comandos e sinalizações;

- Autómato Programável (PLC), obedecendo integralmente ao previsto na especificação técnica ET.ADRA.162.IE;
- Consola Gráfica HMI com cabo de ligação ao PLC, obedecendo integralmente ao previsto na especificação técnica ET.ADRA.174.IE,
- Router GSM/GRPS/4G e Switch de 5 + 5 portas, instalados em calha DIN, obedecendo integralmente ao previsto na especificação técnica ET.ADRA.168.IE;
- Painel sinóptico em vinil impresso, a instalar em todo o comprimento do quadro de comando da instalação, utilizando leds de 14mm, com cor de alta intensidade luminosa;
- Outros equipamentos e/ou instrumentos: conforme mencionado no mapa de trabalhos;
- Barramento de 24 Vdc (devidamente identificado e protegido contra contactos diretos) de onde sairão os diversos circuitos de corrente contínua;
- Barramento de 400Vac (devidamente identificado e protegido contra contactos diretos) de onde sairão os diversos circuitos de corrente alternada);
- Barramento terra em cobre, com ligações suficientes para interligação das terras e das malhas de todos os cabos e equipamentos.

Os interruptores diferenciais a instalar serão equipados com auxiliar de rearme automático (de acordo com o esquema de comando em anexo), o qual será temporizado de forma a realizarem-se tentativas de rearme programadas após disparo. Em situações de presença de pessoas no local e por razões de segurança, o rearme automático será inibido, através do sensor de deteção de porta de quadro elétrico aberta.

Os circuitos de corrente contínua serão protegidos por bornes seccionadores fusíveis, equipados com fusíveis de vidro de tamanho 5x20. Existirão pelo menos os seguintes circuitos:

- Comando e alimentação ao CPU;
- Carta de Entradas Digitais;
- Carta de Entradas Analógicas;
- Carta de Saídas Digitais;
- Carta de comunicação;

- Medidor de Caudal;
- Switch e Router;
- Display e Célula de Carga;
- Transdutor de Pressão;
- Sinalizadores;
- Consola Gráfica – HMI;
- 2 Reservas.

As ligações de entrada e saída de cabos serão em bornes do tipo PUSH IN, sobre calha DIN e com secção adequada ao cabo a interligar.

1.4. Instrumentação e comandos

A instrumentação prevista em cada uma das estações elevatórias incluirá, conforme já anteriormente referido e de acordo com o indicado nas peças desenhadas:

- 1 medidor de caudal eletromagnético, IP68, 0.2% precisão, Modbus RTU, Webserver para monitorização do estado do equipamento;
- 1 transdutor de pressão, 4-20mA, IP68, 0 – 4 Bar;
- 1 medidor de nível hidrostático;
- 3 rearmes automáticos dos diferenciais.

Os equipamentos a instalar respeitarão as especificações técnicas ET.ADRA.155. IE, ET.ADRA.151.IE, ET.ADRA.173.IE e ET.ADRA.166.IE (IP68)

Todos os equipamentos de medida serão cablados até à régua de bornes, para ligação às cartas de entradas, analógicas e digitais do autómato, não deverão existir caixas de ligação entre os equipamentos e as entradas no quadro elétrico.

1.5. Autómato Programável (PLC)

O controlo funcional dos equipamentos eletromecânicos e a monitorização contínua do estado de equipamentos e variáveis processuais, serão efetuadas a partir de um autómato programável, tipo PLC, capaz de assegurar o funcionamento totalmente automático das instalações, sem presença das pessoas e gerir as comunicações com um centro de gestão, ao qual transmite os dados e sinais vitais e do qual receberá comandos de operação, que executará no local.

A alimentação de energia ao autómato efetuar-se-á a 24Vdc, sendo esta alimentação socorrida a partir da UPS ou baterias, localizada no interior do mural técnico, conforme anteriormente referido.

O autómato será constituído por um PLC modular e apresentará características de acordo com o previsto na especificação técnica ET.ADRA.166.IE, com as seguintes características principais:

- protocolo DNP3 integrado;
- protocolo RS485Modbus RTU;
- cartas entrada e saídas analógica;
- cartas de entradas e saídas digitais a relé e/ou a transístor;
- porta de comunicação RS232, RS485 e Ethernet/IP.

Ao autómato será ligada uma consola de operação gráfica HMI, para interface com o utilizador via ETHERNET/IP, com as características indicadas na especificação técnica ET.ADRA.174.IE.

A programação deverá ser efetuada por lista de instruções ou por blocos lógicos, devendo o autómato e a consola HMI serem fornecidos programados e devidamente testados. As sources deverão ser devidamente comentadas e fornecidas no final da obra ao dono de obra.

A comunicação com o sistema SCADA será realizada a partir do autómato via DNP3, utilizando um router GPRS próprio para montagem em calha DIN.

Em caso de avaria do PLC que irá comandar a instalação esta funcionará de forma redundante a partir dos comandos manuais.

Toda a instalação será concebida para funcionar de forma totalmente automática. Será também possível o funcionamento manual, quer local, quer remota desde um Centro de Comando através do Sistema de Telegestão.

O método de comando será escolhido entre funcionamento semiautomático e funcionamento automático, por ação sobre uma botoneira rotativa de 3 posições 1-0-2, onde:

- 1 – Manual;
- 0 – Desligada;
- 2 – Automático.

A diferença entre o funcionamento automático e o funcionamento em semiautomático reside somente na exclusão ou inclusão, do autómato na cadeia de comando.

Na avaria do autómato o sistema deverá assegurar um encravamento elétrico assegurando o funcionamento da instalação.

O autómato e respetivo software a instalar respeitarão ainda as especificações técnicas ET.ADRA.266.EQ, ET.ADRA.140.IE e ET.ADRA.267 EQ.

1.6. Sinótico da instalação

O equipamento de sinalização será baseado num painel sinótico, em vinil impresso na porta do quadro de comando, com indicação a leds, de modo a dar indicação visual do tipo de alarme e do equipamento instalado.

Os leds a utilizar deverão ser alimentados a 24Vdc e ter, de preferência, um diâmetro de 14mm, mas contendo sempre ligação via parafuso.

1.7. UPS

Inclui-se na empreitada o fornecimento e instalação junto ao quadro elétrico, no interior do armário técnico, de uma UPS com a potência nunca inferior a 2200 VA, do tipo on-line, de dupla conversão, para fornecimento de energia ao autómato e ao barramento de 24 Vdc, em caso de falha da tensão normal da rede de distribuição pública.

A UPS terá as características indicadas na especificação técnica ET.ADRA.175.IE. devendo assegurar uma ligação via ETHERNET para monitorização remota do equipamento, na instalação de baterias e respetivos carregadores estes equipamentos deverão ser previamente aprovados pela AdRA e deverá ser incorporada uma ligação do carregador de bateria com a automação informando sempre os seguintes estados:

- estado da alimentação AC ok;
- estado da carga das baterias ok.

1.8. Tipo de instalação a executar. Tubagem e cabos

No exterior, os cabos serão instalados em tubos plásticos de polietileno, do tipo corrugado, enterrados no pavimento, na ligação ao poço de bombagem.

No interior da caseta serão instalados tubos plásticos rígidos, do tipo VD, instalados à vista, fixados por abraçadeiras às paredes ou teto.

Todos os cabos de entrada e saída do quadro elétrico passarão por KDL/E estanques e ligarão a uma régua de terminais do tipo PUSH IN ou equivalente. Todos os cabos, aparelhos e terminais deverão ser devidamente numerados e referenciados, em conformidade com os esquemas a fornecer, e os instrumentos visíveis dotados de etiquetas gravadas com a informação listada nos desenhos em anexo. Os bornes de entrada deverão ser do tipo PUSH-IN ou equivalente com secção adequada ao cabo a interligar.

Para os circuitos de 230 V serão usados cabos do tipo XV de 0,6/1kV, com revestimento exterior creme no interior do edifício e na cor negra para o cabo a instalar no exterior. Para circuitos de sinalização e medida serão utilizados cabos LiYCY, com condutores de 1 mm de diâmetro.

Na ligação da caseta do quadro elétrico ao furo, os cabos serão protegidos por tubos corrugados, prevendo-se a instalação de 2 tubos DN90, conforme indicado nas peças desenhadas.

Os tubos serão instalados à profundidade de 0,80 m e permitirão a passagem dos cabos necessários para:

- Alimentação elétrica da eletrobomba;
- Medidor de nível hidrostático.

Os equipamentos de medida previstos serão alimentados a 24Vdc e ligados à régua de bornes por intermédio de cabo do tipo LiYCY de acordo com o indicado nos desenhos e mapa de quantidades.

Os condutores e cabos elétricos a utilizar deverão ser de qualidade não inferior aos do fabrico nacional, segundo as normas portuguesas em vigor, e possuir certificado de qualidade e origem. Todos os cabos elétricos serão de alma condutora em cobre e não deverão conter irregularidades tanto no isolamento como na secção.

É obrigatório o uso das cores regulamentares para todos os condutores dos circuitos de correntes fortes:

- condutor de fase - bainha preta (L1), castanha (L2) ou cinza (L3);
- condutor de neutro - bainha azul;
- condutor de proteção - bainha verde/amarela.

É obrigatório o uso das cores regulamentares definidas na especificação técnica da AdRA para a eletrificação do quadro de comando:

- Tensão continua 24VDC, 0VDC – Respetivamente vermelho, branco;
- Entradas Digitais do Autómato – Roxo;
- Saídas Digitais do Autómato – Amarelo;
- Entradas / Saídas Analógicas do Autómato – Respetivamente laranja (+), rosa (-);
- Ligações internas de comando – Verde.

Os tipos e secções dos condutores a aplicar são indicados nas peças desenhadas, não sendo permitida qualquer alteração do tipo ou diminuição de secção. Entendem-se como secções mínimas as seguintes:

- circuitos de iluminação 1,5 mm²;
- circuitos de tomadas e força motriz 2,5 mm²;
- circuitos de sinalização e comando 0,78 mm² (1 mm de diâmetro).

1.9. Iluminação e tomadas de corrente

No interior da caseta do quadro elétrica prevê-se a instalação de duas luminárias, retangulares, próprias para montagem no teto, com corpo e difusor em poliéster, estanque, com IP65 e equipadas com sistema de iluminação por PCB de leds, com a potência de 37 W, de modelo STANK 1200 MB, da Exporlux ou de qualidade equivalente.

Sobre a porta de saída será instalada uma luminária do tipo bloco autónomo, provida de baterias capazes de assegurar o funcionamento permanente da luminária, durante 1 hora, em caso de falha da tensão da rede. A luminária será do tipo não permanente e de modelo ECO da Createch ou de qualidade equivalente.

No edifício serão também instaladas diversas tomadas de corrente, prevendo-se a instalação das seguintes:

- 3 tomadas monofásicas, para $U_n = 230\text{ V}$ e $I_n = 16\text{ A}$, tipo schuko;
- 2 tomadas trifásicas, para $U_n = 415\text{ V}$ e $I_n = 16\text{ A}$, tipo CEE;

1.10. Equipamento de comunicações

Está incluído na empreitada, se se verificar ser necessário, a instalação no exterior da caseta, fixado à parede exterior do edifício, de um mastro em aço galvanizado, com 6 m de altura, no cimo do qual será fixada uma antena Planar GSM/4G, com ganho de 7 a 10 dB, caso o sinal GSM seja fraco. A este mastro será fixado um tubo plástico de 25 mm de diâmetro, para proteção mecânica dos cabos de ligação da antena ao quadro elétrico.

No interior do edifício serão também instalados sobre calha DIN um router 4G e um switch de 5+5 portas, com as características definidas nas especificações técnicas ET.ADRA.168.IE.

O mastro metálico de suporte da antena será ligado à terra por intermédio de cabo do tipo VV1G16.

1.11. Proteção contra sobretensões

Para proteção das instalações contra o aparecimento de sobretensões prevê-se a instalação no interior do armário técnico, junto ao quadro elétrico, de descarregadores de sobretensões, tetrapolares, da classe II, para proteção N+1, de acordo com as especificações técnicas da AdRA.

Junto à antena, no interior de uma caixa plástica estanque, será instalado também um protetor de corrente POE DBii – Safesurge.

1.12. Eléctrodo de terra e ligações à terra. Proteção de pessoas

O sistema adotado para a proteção de pessoas consiste na ligação das massas à terra e emprego de aparelhos de corte automático, sensíveis à corrente diferencial-residual.

O eléctrodo de terra de proteção da instalação será constituído por 6 piquets de aço cobreado, com 250µm de revestimento e com 2,0 m de comprimento e 15 mm de diâmetro externo, cravados regulamentarmente nas fundações do assentamento da câmara de bombagem, interligados entre si por cabo nu de cobre, de 50 mm² de secção e ligado ao ligador amovível, no armário técnico.

Os piquets de terra serão enterrados verticalmente no solo, com o topo superior a pelo menos 0,80 m de profundidade.

O cabo a instalar entre o eléctrodo de terra e o ligador amovível será do tipo VV ou XV, de 35 mm² de secção, com isolamento plástico na cor verde/amarelo, enfiado em tubo de polietileno de 40 mm de diâmetro.

O ligador amovível será do tipo que obrigue à utilização de ferramenta para a sua abertura ou fecho e será alojado no interior do armário do quadro elétrico.

A resistência de terra de proteção da instalação não pode ser superior a 20 ohm, medidos em qualquer altura do ano.

Ao elétrico de terra de ligação, através do quadro geral, todos os condutores de proteção das canalizações, as massas metálicas das instalações, as blindagens metálicas dos equipamentos e as ligações equipotenciais a estabelecer entre as massas metálicas que não fazem parte das instalações, tais como: grades, balaustradas, tubagens metálicas, malha do betão armado, etc.

Será obrigatoriamente executada uma ligação equipotencial entre todas as massas metálicas existentes, sejam ou não diretamente relacionadas com a instalação elétrica, a terminar no barramento de terra, do quadro geral, junto do cabo que vai ao ligador amovível.

A proteção contra contactos diretos está assegurada, na medida em que não existem partes ativas acessíveis a partir dos locais onde podem circular pessoas.

Prevê-se também a ligação à terra do mastro de suporte da antena de comunicações, conforme peças desenhadas e de acordo com o previsto na especificação técnica atrás referida.

Deverá ser colocada etiqueta junta do ligador amovível com data e valor de terra medido no dia da Inspeção.

Os postes de iluminação, ventilação e antenas deverão conter uma ligação à terra independente da terra da instalação, devendo esta terra apresentar um valor de resistência inferior a 20 ohms.

1.13. Detecção de intrusão

Na caseta do quadro elétrico prevê-se a instalação de um sistema de deteção e alarme de intrusão, constituído por uma unidade central (painel de controlo), com as seguintes características:

- Comando por teclado;
- Porta de comunicações TCP/IP, com ficha RJ45;
- Display LCD alfanumérico;
- 4 zonas de deteção;
- Saídas por contacto seco ou relé para sinalização de alarme.

A unidade central será também ligada a uma entrada digital do autómato para sinalização remota de alarmes.

O detetor de intrusão a instalar será de dupla tecnologia (infravermelhos e rádio frequência), com grande imunidade a RF e à luz fluorescente e consumo não superior a 20 mA, com uma área de cobertura mínima de 6x6 m.

A sirene de alarme a instalar deverá ser ativada em situações de alarme de intrusão, e será, auto protegida e autoalimentada, com as seguintes características:

- Caixa exterior de proteção anticorrosão em policarbonato;
- Proteção contra rotura, remoção e abertura de linha de alimentação;
- Elevado nível sonoro (110dB);
- Consumo de 50 mA;
- Tempo de toque programado;
- Saída de luz com flash-rate de 60/minuto.

A instalação deverá ser prevista de tal forma que, qualquer avaria nos equipamentos, incluindo o corte ou curto-circuito dos condutores de interligação entre os diferentes elementos do sistema, será automaticamente sinalizada na unidade central.

1.14. Certificação das instalações e telas finais

Constitui obrigação do adjudicatário proceder à certificação da instalação que realizou, depois de concluída a obra, de modo a que a instalação possa ser ligada à rede pública. Para o efeito deverá solicitar ao dono de obra e ao projetista toda a documentação necessária.

O adjudicatário da empreitada deverá igualmente elaborar as telas finais, as quais deverão refletir fielmente a instalação executada.

Próximo do final da empreitada, o instalador deverá fornecer as telas finais da instalação ao projetista, para que este prepare o processo necessário para a realização da vistoria da instalação, com vista à obtenção da respetiva certificação.

Todas as despesas com os contactos necessários com a E-Redes, elaboração de telas finais, vistoria e certificação das instalações são da responsabilidade do instalador.

Porto, março de 2022